

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-348624

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.CI.

C22C 21/00
 B21C 1/00
 B21C 23/00
 B22D 11/00
 B22D 11/055
 B22D 11/22
 C22F 1/04
 // C22F 1/00

(21)Application number : 2001-152085

(71)Applicant : SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

(22)Date of filing : 22.05.2001

(72)Inventor : KOYAMA TAKAHIRO
 TANAKA HIROKAZU
 SHOJI YOSHIFUSA

(54) ALUMINUM ALLOY PIPE MATERIAL FOR PIPING OF AUTOMOBILE WITH EXCELLENT CORROSION RESISTANCE AND WORKABILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aluminum alloy pipe material for the piping of automobile, which consists of a single pipe of Al-Mn-based alloy, is excellent in corrosion resistance and workability, and is inexpensive, and to provide a manufacturing method therefor.

SOLUTION: This pipe material consists of an aluminum alloy which includes 0.3–1.5% Mn, 0.01–0.20% Fe, 0.01–0.20% Si, 0.05% or less Cu as regulated impurity, and the balance Al with unavoidable impurities. The alloy is characterized in that the area density of compounds with particle diameters (hereinafter, diameter corresponding to the circle) of 0.5 μm or more, out of Si-based compounds, Fe-based compounds, and Mn-based compounds existing in the alloy matrix, is 3×10^4 or less per 1 mm^2 , and that the tensile strength is 70–130 MPa (refining: O-material). The manufacturing method is characterized by hot-extruding the billet of the aluminum alloy having the above composition, cold-drawing the obtained extrusion pipe in a working rate of 30% or higher, and then annealing it.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-348624

(P2002-348624A)

(43)公開日 平成14年12月4日 (2002.12.4)

(51)Int.Cl.⁷
C 22 C 21/00
B 21 C 1/00
23/00
B 22 D 11/00
11/055

識別記号

F I
C 22 C 21/00
B 21 C 1/00
23/00
B 22 D 11/00
11/055

テマコード(参考)
L 4 E 0 0 4
N 4 E 0 2 9
A 4 E 0 9 6
E
B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-152085(P2001-152085)

(22)出願日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(71)出願人 000002277
住友軽金属工業株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号
(72)発明者 小山 高弘
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内
(72)発明者 田中 宏和
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内
(74)代理人 100071663
弁理士 福田 保夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材

(57)【要約】

【課題】 A 1 - M n 系合金の単管からなり、耐食性と加工性に優れ且つ安価な自動車の配管用アルミニウム合金管材およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 M n : 0. 3 ~ 1. 5 %, F e : 0. 0 1 ~ 0. 2 0 %, S i : 0. 0 1 ~ 0. 2 0 %を含有し、不純物としての C u を 0. 0 5 % 以下に規制し、残部 A 1 および不可避不純物からなるアルミニウム合金よりなり、合金マトリックス中に存在する S i 系化合物、F e 系化合物およびM n 系化合物のうち、粒子径 (円相当直径、以下同じ) が 0. 5 μ m 以上の化合物が 1 mm ² 当たり 3×10^4 個以下であることを特徴とし、引張強さが 7 0 ~ 1 3 0 M P a (調質: O 材) である。上記の組成を有するアルミニウム合金の鋳塊を熱間押出加工し、得られた押出管を 3 0 % 以上の加工度で冷間抽伸加工した後、焼鈍する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mn : 0. 3~1. 5% (質量%、以下同じ)、Fe : 0. 01~0. 20%、Si : 0. 01~0. 20%を含有し、不純物としてのCuを0. 05%以下に規制し、残部Alおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金よりなり、合金マトリックス中に存在するSi系化合物、Fe系化合物およびMn系化合物のうち、粒子径 (円相当直径、以下同じ) 0. 5 μm 以上の化合物が 1 mm^2 当たり 3×10^4 個以下であることを特徴とする耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材。

【請求項2】 前記アルミニウム合金がさらにMg : 0. 4%以下を含有することを特徴とする請求項1記載の耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材。

【請求項3】 前記アルミニウム合金がさらにZr : 0. 01~0. 2%を含有することを特徴とする請求項1または2記載の耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材。

【請求項4】 ○材に調質され、引張強さが70~130 MPaであることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材。

【請求項5】 請求項1~3のいずれかに記載の組成を有するアルミニウム合金の鋳塊を熱間押出加工し、得られた押出管を30%以上の加工度で冷間抽伸加工した後、焼鈍することを特徴とする○材に調質され、引張強さが70~130 MPaである耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材の製造方法。

【請求項6】 前記鋳塊の製造において、鋳造時の冷却速度を10°C/秒以上とすることを特徴とする請求項5記載の耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車のラジエータやヒータを結ぶ配管、自動車のエバボレータ、コンデンサ、コンプレッサを結ぶ配管などとして用いられる耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車のヒータ、エバボレータ、コンデンサあるいはコンプレッサを結ぶ経路の配管材としては、JIS3003合金などのAl-Mn系合金の単管 (特開昭63-24133号公報) や、該3003合金を芯材とし、内面または外面に7072合金などのAl-Zn系合金の犠牲陽極材をクラッドして、過酷な環境下において生じる芯材の孔食やゴムホースと接続された場合に生じる隙間腐食に対して犠牲陽極効果を発揮せるようにした2層または3層のクラッド管 (特開昭56

-127767号公報) が使用されている。

【0003】 しかしながら、Al-Mn系合金の単管は、過酷な腐食環境下で使用されると孔食を生じることが少なくなく、クラッド管を使用した場合には、孔食を抑制することは可能となるが、大幅なコストアップとなるという問題点がある。また、これらの配管材は、ラジエータ、ヒータ、エバボレータ、コンデンサ、コンプレッサなどと接続する場合、管端をバルジ加工するが、Al-Mn系合金の単管は加工性が劣り加工が困難となる場合がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、Al-Mn系合金からなる単管において、合金成分、合金マトリックス中の化合物分布などの組織性状と自動車の配管材に要求される特性との関連について再検討した結果としてなされたものであり、その目的は、Al-Mn系合金の単管からなり、耐食性と加工性に優れ且つ安価な自動車の配管用アルミニウム合金管材を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明の請求項1による耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材は、Mn : 0. 3~1. 5%、Fe : 0. 01~0. 20%、Si : 0. 01~0. 20%を含有し、不純物としてのCuを0. 05%以下に規制し、残部Alおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金よりなり、合金マトリックス中に存在するSi系化合物、Fe系化合物およびMn系化合物のうち、粒子径 (円相当直径、以下同じ) 0. 5 μm 以上の化合物が 1 mm^2 当たり 3×10^4 個以下であることを特徴とする。

【0006】 請求項2による耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材は、請求項1において、前記アルミニウム合金がさらにMg : 0. 4%以下を含有することを特徴とする。

【0007】 請求項3による耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材は、請求項1または2において、前記アルミニウム合金がさらにZr : 0. 01~0. 2%を含有することを特徴とする。

【0008】 請求項4による耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材は、請求項1~3において、○材に調質され、引張強さが70~130 MPaであることを特徴とする。

【0009】 請求項5による耐食性と加工性に優れた自動車の配管用アルミニウム合金管材の製造方法は、請求項1~3のいずれかに記載の組成を有するアルミニウム合金の鋳塊を熱間押出加工し、得られた押出管を30%以上の加工度で冷間抽伸加工した後、焼鈍することを特徴とし、○材に調質され、引張強さを70~130 MPaとするものである。

【0010】 請求項6による耐食性と加工性に優れた自

自動車の配管用アルミニウム合金管材の製造方法は、請求項5において、前記鋳塊の製造における鋳造時の冷却速度を10°C/秒以上とすることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明における(1)合金成分の意義およびその限定理由、(2)マトリックス中の化合物の意義およびその限定理由、および(3)製造工程の意義およびその限定理由について説明する。

(1) 合金成分の意義およびその限定理由

Mnは、強度を高めるとともに、耐食性(耐孔食性)を向上させるよう機能する。Mnの好ましい含有量は0.3~1.5%の範囲であり、0.3%未満ではその効果が十分でなく、1.5%を越えると、Mn系化合物の粒子が多数形成され耐食性が低下する。

【0012】Feは、抽伸-焼鉋後の結晶粒度を小さくする。結晶粒度が大きいと配管材の曲げ加工、バルジ加工の際、肌荒れや割れが生じ易くなる。Feの好ましい含有量は0.01~0.20%の範囲であり、0.01%未満ではその効果が十分でなく、0.20%を越えると、Fe系化合物の粒子が多数形成され耐食性が低下する。Feのさらに好ましい含有範囲は0.01~0.10%である。

【0013】Siは、抽伸-焼鉋後の結晶粒度を小さくし、曲げ加工やバルジ加工の際の肌荒れや割れの発生を防止するよう機能する。また、Siは、Al-Mn-Si系あるいはAl-Mn-Fe-Si系化合物を生成して、曲げ加工やバルジ加工の際、工具と材料の焼付きを生じ難くする。Siの好ましい含有量は0.01~0.20%の範囲であり、0.01%未満ではその効果が十分でなく、0.20%を越えると、Si系化合物の粒子が多数形成され耐食性が低下する。Siのさらに好ましい含有範囲は0.01~0.10%である。

【0014】Cuは、腐食環境に曝された場合に溶出し、表面に還元再付着することにより耐食性を低下させる。Cuの含有量が0.05%を越えると、とくに湿潤-塩水噴霧繰り返しの環境下では、再付着により耐食性が顕著に低下する。Cuのさらに好ましい含有範囲は0.02%以下である。

【0015】Mgは、配管材の強度を高め、結晶粒度を小さくするよう作用する。Mgの好ましい含有量は0.4%以下の範囲であり、0.4%を越えると押出性が低下し、耐食性の低下も生じる。Mgのさらに好ましい含有範囲は0.2%以下である。

【0016】Zrは、押出方向に沿って濃度の高い領域と濃度の低い領域に分かれ、それらの領域が肉厚方向に交互に分布して層状となり、Zrの濃度の低い領域が高い領域に比べて優先的に腐食することにより腐食形態を層状とし、その結果、肉厚方向への腐食の進行を妨げて、材料の耐孔食性、耐隙間腐食性を向上させる。Zrの好ましい含有量は0.01~0.2%の範囲であり、

0.01%未満ではその効果が小さく、0.2%を越えると、鋳造時に粗大な化合物が生成し、健全な配管材が得られない。

【0017】(2)マトリックス中の化合物の意義およびその限定理由

本発明のアルミニウム合金管材は、上記の成分を含有するアルミニウム合金で、合金マトリックス中に存在するSi系化合物、Fe系化合物およびMn系化合物のうち、粒子径(円相当直径)0.5μm以上の化合物の数が1mm²当たり3×10⁴個以下であることを特徴とし、このような化合物の分布により、化合物粒子とマトリックスのマイクロガルバニック腐食が抑制されて耐食性が向上する。また、伸びが増大し加工性の向上が達成される。粒子径0.5μm以上の化合物のさらに好ましい分布は、1mm²当たり1×10⁴個以下である。

【0018】本発明のアルミニウム管材は、○材に調質され、引張強さを70~130MPaとすることにより、自動車の配管材として適した強度となり、且つ改善された伸びと加工性をそなえたものとなり、管端のバルジ加工が容易となる。

【0019】(3) 製造工程の意義およびその限定理由
本発明のアルミニウム合金管材は、上記組成のアルミニウム合金のビレットを、連続鋳造により、好ましくは鋳造時の冷却速度を10°C/秒以上として造塊し、ビレットに均質化処理を施したのち熱間押出を行い、または均質化処理を施すことなく熱間押出を行って、アルミニウム合金の押出管を作製し、得られた押出管を30%以上の加工度((加工前断面積-加工後断面積) / (加工前断面積)) × 100%で冷間抽伸加工した後、焼鉋することによって製造され、この工程により、○材に調質され、引張強さが70~130MPaのアルミニウム合金管材を得る。抽伸加工度が30%未満では、焼鉋後の結晶粒度が粗大となり、曲げ加工やバルジ加工において肌荒れや割れが生じ易くなる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と対比して説明し、その効果を実証する。なお、これらの実施例は本発明の一実施態様を示すものであり、本発明がこれに限定されるものではない。

実施例1

連続鋳造により表1に示す組成を有するアルミニウム合金(合金A~O)のビレット(直径90mm)を造塊した。鋳造条件は、鋳造温度を700~740°C、冷却速度は、表2に示すように、10°C/秒または20°C/秒とした。

【0021】得られたビレットを600°C以上の温度で均質化処理した後、熱間押出により外径25mm、内径20mmの押出管を作製し、その後、表2に示す寸法に冷間抽伸加工を行い、500°C×1時間の条件で焼鉋して試験材を得た。抽伸加工度を表2に示す。

【0022】得られた試験材について、引張試験を行つて引張強さ、伸びを測定し、試験材の外表面の平均結晶粒径を測定し、平均結晶粒径が200μm未満のものを良好と判断する。また、以下の方法により、マトリックス中の化合物粒子の径および数、バルジ加工性、耐食性を評価した。測定、評価結果を表3に示す。

【0023】マトリックス中の化合物粒子の径および数の測定：光学組織を800倍に拡大した画像5視野（面積合計0.2mm²）を画像解析装置により、粒子径（円相当直径）0.5μm以上のサイズの化合物の合計粒子数を測定する。

バルジ加工性：試験材にバルジ加工を施し、肌荒れの発生状況を観察し、肌荒れが生じないものをバルジ加工性良好と判断し、肌荒れが生じたものをバルジ加工性不良と判断する。

耐食性：試験材の外面について、塩水噴霧-湿潤の繰り返し試験（SWAAT：ASTM G85-A3）を6週間行い、外面に生じた孔食について、最大深さを測定し、最大腐食深さ0.8mm未満のものを耐食性良好と評価した。

【0024】

【表1】

合 金	組成(mass %)					
	Si	Fe	Mn	Cu	Mg	Zr
A	0.10	0.10	0.80	0.01	0.00	—
B	0.05	0.10	1.00	0.00	0.00	—
C	0.05	0.10	0.30	0.00	0.00	—
D	0.05	0.10	1.50	0.01	0.00	—
E	0.05	0.10	1.00	0.05	0.00	—
F	0.05	0.02	1.00	0.01	0.00	—
G	0.05	0.18	1.00	0.01	0.00	—
H	0.02	0.10	1.00	0.01	0.00	—
I	0.18	0.10	1.00	0.01	0.00	—
J	0.05	0.10	1.00	0.01	0.38	—
K	0.05	0.10	1.00	0.02	0.00	—
L	0.05	0.10	1.00	0.01	0.19	—
M	0.05	0.10	1.00	0.01	0.00	0.03
N	0.05	0.10	1.00	0.01	0.00	0.18
O	0.05	0.10	1.00	0.01	0.00	—

【0025】

【表2】

試 験 材	合 金	押出寸法	抽伸寸法	抽 伸 加 工 度 %	鑄 造 時 冷 却 速 度 ℃/s
		外径×内径 (mm) (mm)	外径×内径 (mm) (mm)		
1	A	25 ×20	17 ×15	71.6	10
2	B	25 ×20	17 ×15	71.6	10
3	C	25 ×20	17 ×15	71.6	10
4	D	25 ×20	17 ×15	71.6	10
5	E	25 ×20	17 ×15	71.6	10
6	F	25 ×20	17 ×15	71.6	10
7	G	25 ×20	17 ×15	71.6	10
8	H	25 ×20	17 ×15	71.6	10
9	I	25 ×20	17 ×15	71.6	10
10	J	25 ×20	17 ×15	71.6	10
11	K	25 ×20	17 ×15	71.6	10
12	L	25 ×20	17 ×15	71.6	10
13	M	25 ×20	17 ×15	71.6	10
14	N	25 ×20	17 ×15	71.6	10
15	O	25 ×20	20 ×16	36	10
16	O	25 ×20	8 ×6	87.6	10
17	O	25 ×20	17 ×15	71.6	20

【0026】

【表3】

試 験 材	合 金	引張強さ	伸び	平均結晶 粒径	粒子径0.5 μ m 以上の化合物 粒子数 個/mm ²	バルジ 加工性	耐食性 (最大腐食 深さ) mm
		MPa	%	μ m			
1	A	100	40	80	13000	良好	0.42
2	B	105	40	80	10000	良好	0.33
3	C	78	48	80	9000	良好	0.30
4	D	115	38	80	20000	良好	0.40
5	E	107	40	80	9000	良好	0.69
6	F	95	42	130	6000	良好	0.35
7	G	105	40	60	23000	良好	0.65
8	H	95	42	85	9000	良好	0.34
9	I	105	40	75	18000	良好	0.51
10	J	125	40	80	10000	良好	0.38
11	K	100	40	75	10000	良好	0.49
12	L	113	41	80	10000	良好	0.40
13	M	100	40	90	10000	良好	0.40
14	N	105	40	100	12000	良好	0.53
15	O	105	40	90	10000	良好	0.39
16	O	105	40	80	11000	良好	0.42
17	O	95	42	90	8000	良好	0.30

【0027】表3にみられるように、本発明に従う試験

材はいずれも、70～130 MPaの範囲の引張強さそ

なえ、結晶粒度は $200 \mu\text{m}$ 未満でバルジ加工や曲げ加工において肌荒れを生じることがなく、マトリックス中に分散する粒子径 $0.5 \mu\text{m}$ 以上の化合物が 30000 個/mm^2 以下で、最大腐食深さ 0.8 mm 未満と耐食性にも優れている。なお、結晶粒度 $200 \mu\text{m}$ 未満であれば、実際の自動車の配管材の曲げ加工やバルジ加工において割れや肌荒れが生じないことが確認されており、最大腐食深さ 0.8 mm 未満のものは、実際に自動車の配管材として使用した場合に耐食性の点で問題を生じることのないことが確認されている。

【0028】比較例1

連続鋳造により表4に示す組成を有するアルミニウム合金（合金a～k）のビレット（直径 90 mm ）を造塊した。鋳造条件は、鋳造温度を $700 \sim 740^\circ\text{C}$ 、冷却速度は、表5に示すように、 10°C/s または 0.5°C/s とした。

【0029】得られたビレットを、実施例1と同様、 600°C 以上の温度で均質化処理した後、熱間押出により表5に示す寸法の押出管を作製し、その後、冷間抽伸加工を行い、外径 17 mm 、内径 15 mm に仕上げ、 $500^\circ\text{C} \times 1$ 時間の条件で焼鈍して試験材を得た。抽伸加工度を表5に示す。

【0030】得られた試験材について、実施例1と同様、引張試験を行って引張強さ、伸びを測定し、試験材の外表面の平均結晶粒径を測定し、平均結晶粒径が $200 \mu\text{m}$ 未満のものを良好と判断する。また、実施例1と

同じ方法により、マトリックス中の化合物粒子の径および数、バルジ加工性、耐食性を評価した。測定、評価結果を表6に示す。

【0031】

【表4】

合 金	組成(mass %)					
	Si	Fe	Mn	Cu	Mg	Zr
a	0.05	0.10	0.20	0.00	0.00	—
b	0.05	0.10	1.60	0.00	0.00	—
c	0.05	0.10	1.00	0.08	0.00	—
d	0.05	0.00	1.00	0.01	0.00	—
e	0.05	0.40	1.00	0.00	0.00	—
f	0.00	0.10	1.00	0.00	0.00	—
g	0.40	0.10	1.00	0.00	0.00	—
h	0.05	0.10	1.00	0.00	0.60	—
i	0.05	0.10	1.00	0.00	0.00	0.40
j	0.25	0.45	1.20	0.15	0.00	—
k	0.05	0.10	1.00	0.00	0.00	—

【0032】

【表5】

試 験 材	合 金	押出寸法 外径×内径 (mm) (mm)	抽伸寸法 外径×内径 (mm) (mm)	抽 伸 加 工 度 %	鋳造時冷却 速度 °C/s
18	a	25 × 20	17 × 15	71.6	10
19	b	25 × 20	17 × 15	71.6	10
20	c	25 × 20	17 × 15	71.6	10
21	d	25 × 20	17 × 15	71.6	10
22	e	25 × 20	17 × 15	71.6	10
23	f	25 × 20	17 × 15	71.6	10
24	g	25 × 20	17 × 15	71.6	10
25	h	25 × 20	17 × 15	71.6	10
26	i	25 × 20	17 × 15	71.6	10
27	j	25 × 20	17 × 15	71.6	10
28	k	18 × 16	17 × 15	5.9	10
29	k	25 × 20	17 × 15	71.6	0.5

【0033】

【表6】

試験材	合金	引張強さ MPa	伸び %	平均結晶 粒径 μm	粒子径0.5 μm 以上の化合物 粒子数 個/mm ²	バルジ 加工性	耐食性 (最大腐食 深さ) mm
18	a	68	50	80	9000	良好	0.33
19	b	120	35	80	33000	良好	0.90
20	c	110	38	80	10000	良好	貫通
21	d	90	42	300	5000	不良	0.33
22	e	105	40	50	40000	良好	0.93
23	f	90	45	230	7000	不良	0.35
24	g	110	38	60	31000	良好	0.86
25	h	—	—	—	—	—	—
26	i	—	—	—	—	—	—
27	j	115	35	50	40000	良好	貫通
28	k	105	40	400	10000	不良	0.30
29	k	110	38	60	60000	良好	貫通

【0034】表6に示すように、試験材No. 18はMn量が少ないため強度が低く、試験材No. 19はMn量が多いため、Mn系化合物が多数形成され、耐食性が劣っている。試験材No. 20はCu量が0.05%を越えるため、耐食性が劣り、貫通孔（最大腐食深さ>0.1mm）が生じた。試験材No. 21はFe量が少ないため、平均結晶粒径が大きくなつてバルジ加工性が劣り、試験材No. 22はFe量が多いため、Fe系の化合物が多く形成され、耐食性の劣るものとなつてゐる。

【0035】試験材No. 23はSi量が少ないため、平均結晶粒径が大きくなつてバルジ加工性が劣り、試験材No. 24はSi量が多いため、Al-Mn-Si系、Al-Mn-Fe-Si系の化合物が多く形成され、耐食性の劣るものとなつてゐる。試験材No. 25はMg量が多く、また試験材No. 26はZr量が多い

ため、いずれも押出性が劣り、健全な試験材を得ることができなかつた。

【0036】試験材No. 27は従来の3003合金であり、化合物粒子数が多く、耐食性に劣り、貫通孔が生じた。試験材No. 28は抽伸加工度が少ないため、焼鈍後の平均結晶粒径が大きくなり、バルジ加工性に劣るものとなつてゐる。試験材No. 29は鋳造時の冷却速度が低いため、化合物粒子数が多く、耐食性に劣り、貫通孔が生じた。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、Al-Mn系合金の単管からなり、耐食性と加工性に優れ且つ安価な自動車の配管用アルミニウム合金管材が提供される。当該管材は、自動車のラジエータやヒータを結ぶ配管材、あるいはエバポレーター、コンデンサやコンプレッサを結ぶ配管材として好適に使用される。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号
B 2 2 D	11/22
C 2 2 F	1/04
// C 2 2 F	1/00
	6 1 2
	6 2 6
	6 3 0
	6 4 0
	6 8 3
	6 8 5
	6 8 6

F I	テ-マ-コ-ド (参考)
B 2 2 D 11/22	A
C 2 2 F 1/04	B
	1/00 6 1 2
	6 2 6
	6 3 0 A
	6 3 0 K
	6 4 0 A
	6 8 3
	6 8 5 Z
	6 8 6 A

(72)発明者 正路 美房
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金
属工業株式会社内

Fターム(参考) 4E004 KA12 MC02 NB05 NC08
4E029 AA06
4E096 EA05 EA16 KA01